

PUBLICATION NUMBER : 04051580
PUBLICATION DATE : 20-02-92

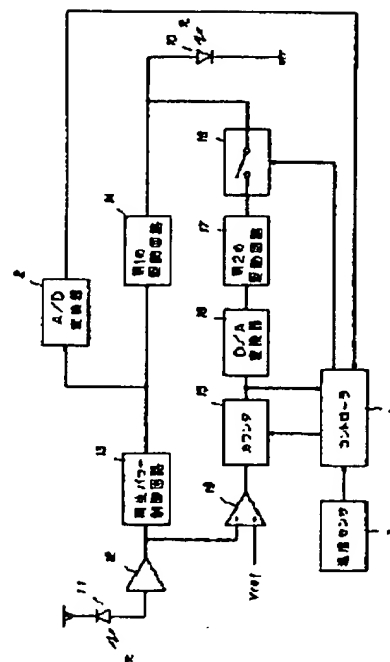
APPLICATION DATE : 19-06-90
APPLICATION NUMBER : 02161020

APPLICANT : RICOH CO LTD;

INVENTOR : SAKURAI TATSUAKI;

INT.CL. : H01S 3/133

TITLE : CONTROL CIRCUIT OF
SEMICONDUCTOR LASER



ABSTRACT : **PURPOSE:** To make the life of a semiconductor laser long by a method wherein it is detected whether the light-emitting power in a laser control area has been stabilized and, after the power is stabilized, a control operation in the area is stopped.

CONSTITUTION: A regeneration-power control operation is stopped only in a laser control area. The output of a counter 15 is input to a D/A converter 16 for a digital-to-analog conversion operation; a switching element 18 is set to ON via a second drive circuit 17. An electric current corresponding to the output of the counter 15 is made to flow to an LD 10 in addition to an electric current at a regeneration operation. One part of radiated light by the LD 10 at this time is photodetected by using a photodetector 11; a photodetected electric current of the photodetector 11 is converted into a voltage by using an I-V converter 12; the output of the I-V converter 12 is compared with a reference electric current Vref by using a comparator 19; according to a compared result, the light-emitting power is controlled to a power corresponding to the reference voltage Vref. When a prescribed condition is satisfied, a controller 1 stops a power control operation in the laser control area.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

THIS PAGE BLANK (USPTO)

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-51580

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月20日

H 01 S 3/133

6940-4M

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 半導体レーザ制御回路

⑯ 特 願 平2-161020

⑰ 出 願 平2(1990)6月19日

⑱ 発 明 者 桜 井 樹 明 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 リ コ ー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 高 野 明 近 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

半導体レーザ制御回路

2. 特許請求の範囲

1. 記録あるいは消去のパワーの制御は、複数回のレーザコントロールエリアの通過により逐次パワーを制御する半導体レーザ制御回路において、前記レーザコントロールエリアでの発光パワーが安定したことを検出する検出回路と、前記レーザコントロールエリアでの発光パワー安定後は、該レーザコントロールエリアでの制御を停止させるコントロール手段を有する半導体レーザ制御回路。

2. 前記レーザコントロールエリア以外で行なう再生パワー制御手段と、該再生パワー制御手段の制御電圧を検出する再生パワー制御電圧検出手段とを有し、前記レーザコントロールエリアでの発光パワー安定時の再生パワー制御電圧を検出し、該レーザコントロールエリアでの記録あるいは消去パワーの制御停止後、前記再生パワー制御電圧

の変動によりレーザコントロールエリアでの制御を再開することを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ制御回路。

3. 温度検出手段を有し、前記レーザコントロールエリアでの発光パワー安定時の温度を検出し、該レーザコントロールエリアでの記録あるいは消去パワーの制御停止後、前記温度の変動によりレーザコントロールエリアでの制御を再開することを特徴とする請求項1記載の半導体レーザ制御回路。

3. 発明の詳細な説明

技術分野

本発明は、半導体レーザ制御回路に関し、より詳細には、レーザコントロールエリアを持つ光ディスクに情報を記録、再生、あるいは消去する光ディスクドライブの半導体レーザの発光パワー制御回路に関する。例えば、光カード、レーザプリンダ、レーザ通信などに適用されるものである。

従来技術

半導体レーザ(以下LDと記す)は温度によっ

てI-L特性(電流-光特性)が著しく変化する。このためLDを用いる機器においてはLDの発光パワー制御が必須である。

光ディスク装置においてもLDの発光パワーの制御方法が、種々考案されているが、その1つに例えば「切換型高性能光記録技術」(三谷雄機、Vol.62, No.7, 1988, p.26~29)がある。この方法は、記録あるいは消去する直前に、光源である半導体レーザ(LD)を発光させ、このときの流した電流と発光パワーから、LDの微分量子効率を求め、所定の記録あるいは消去パワーを出力するものである。すなわち、光ディスクの各トラックの一部にレーザコントロールエリアを設けて、この領域において、LDの記録あるいは消去のパワーを制御するものである。

レーザコントロールエリアは、例えば、第5図のように、アドレスフィールドの一部におかれており、テスト時にLDを発光させるため、ブランクとなっている。上記制御方法は、第5図に示すレーザコントロールエリアにおいて、LDに所定

の電流をそれまでに流していた電流に重畳し、発光パワーの増加分から微分量子効率を求める。この微分量子効率から、目的の発光パワーになるまでの電流値が求まり、希望の発光出力が得られる。

ところが上記方法においては、記録あるいは消去直前に微分量子効率を測定するために、精密なパワー制御が行なえる反面、光量の検出のため高感度なA/D変換器が必要となってしまう。

このため、第6図のような制御方法も提案されている。図中、20は半導体レーザ(LD)、21は受光素子、22はI-V変換器、23は再生パワー制御回路、24は第1の駆動回路、25はカウンタ、26はD/A変換器、27は第2の駆動回路、28はスイッチ素子、29は比較器である。

この方法は通常、再生時においては、LD20から出射された光の一部を受光素子21で受光し、I-V変換器22により電流-電圧変換を行ない、この出力を再生パワー制御回路23に入力し、第1の駆動回路24を通して、再生パワーの制御を

行なう。また、レーザコントロールエリアにおいては、このとき再生パワーの制御はレーザコントロールエリア中のみ停止させて、カウンタ25の出力をD/A変換器26に入力してデジタル-アナログ変換して第2の駆動回路27を介し、スイッチ素子28をONにして、LD20に再生時の電流に加えて、カウンタ25の出力に応じた電流を流す。このときLD20の出射光の一部を受光素子21で受光し、I-V変換器22で電流-電圧変換を行なう。このI-V変換器22の出力を比較器29で基準電圧 V_{ref} と比較し、比較結果に応じてカウンタ25をアップカウントするか、ダウンカウントするか定め、1回のレーザコントロールエリアに付、1個のクロックをカウンタ25に入力する。これによりレーザコントロールエリアを通過する毎に、発光パワーが基準電圧 V_{ref} に応じたパワーに制御される。これによって、高感度なA/D変換は不要となる。しかしながら、この方法でパワー制御を行なうとレーザコントロールエリアでは常にLD20を強く光らせるため、

LD20の寿命が短くなるという欠点がある。

目 的

本発明は、上述のごとき実情に鑑みてなされたもので、半導体レーザを長寿命に用い、かつ安定な半導体レーザの発光パワー制御を行なうようにした半導体レーザ制御回路を提供することを目的としてなされたものである。

組 成

本発明は、上記目的を達成するために、(1)記録あるいは消去のパワーの制御は、複回りのレーザコントロールエリアの通過により逐次パワーを制御する半導体レーザ制御回路において、前記レーザコントロールエリアでの発光パワーが安定したことを検出する検出回路と、前記レーザコントロールエリアでの発光パワー安定後は、該レーザコントロールエリアでの制御を停止させるコントロール手段を有すること、更には、(2)前記(1)において、前記レーザコントロールエリア以外で行なう再生パワー制御手段と、該再生パワー制御手段の制御電圧を検出する再生パワー制御

電圧検出手段とを有し、前記レーザコントロールエリアでの発光パワー安定時の再生パワー制御電圧を検出し、該レーザコントロールエリアでの記録あるいは消去パワーの制御停止後、前記再生パワー制御電圧の変動によりレーザコントロールエリアでの制御を再開すること、更には、(3)前記(1)において、温度検出手段を有し、前記レーザコントロールエリアでの発光パワー安定時の温度を検出し、該レーザコントロールエリアでの記録あるいは消去パワーの制御停止後、前記温度の変動によりレーザコントロールエリアでの制御を再開することを特徴としたものである。以下、本発明の実施例に基づいて説明する。

第1図は、本発明による半導体レーザ制御回路の一実施例を説明するための構成図で、図中、1はコントローラ、2はA/D変換器、3は温度センサ、10は半導体レーザ(LD)、11は受光素子、12はI-V変換器、13は再生パワー制御回路、14は第1の駆動回路、15はカウンタ、16はD/A変換器、17は第2の駆動回路、

18はスイッチ素子、19は比較器である。

通常、再生時においてはLD10から出射された光の一部を受光素子11で受光し、受光された受光素子11の出力をI-V変換器12により電流-電圧変換を行ない、該出力を再生パワー制御回路13に入力し、第1の駆動回路14を通して、再生パワーの制御を行なう。また、レーザコントロールエリアにおいては、このとき再生パワーの制御はレーザコントロールエリア中のみ停止させて、カウンタ15の出力をD/A変換器16に入力してディジタル-アナログ変換して第2の駆動回路17を介し、スイッチ素子18をONにして、LD10に再生時の電流に加え、カウンタ15の出力に応じた電流を流す。この時のLD10の出射光の一部を受光素子11で受光し、受光された受光素子11の出力をI-V変換器12で電流-電圧変換を行ない、該I-V変換器12の出力を比較器19で基準電圧 V_{ref} と比較し、比較結果に応じてカウンタ15をアップカウント又はダウンカウントするかを定め、1回のレーザコントロー

ルエリアに付、1個のクロックをカウンタ15に入力する。これによりレーザコントロールエリアを通過する毎に、発光パワーが、基準電圧 V_{ref} に応じたパワーに制御される。このとき、第2図に示すパワー制御終了検出のフローチャートに基づいて処理される。すなわち、コントローラ1によりカウンタ15のカウント値(C_n)を読み(step1)、その後、1回以上のレーザコントロールエリアを通過後(step2)、再びカウンタ15のカウント値(C_{n+1})を読み(step3)、 $|C_n - C_{n+1}| \leq 1$ になるまでパワーコントロールを続ける(step4)。

第3図は、パワー制御終了後、再生パワーの制御電圧値を検出・保持する場合のフローチャートである。パワー制御が実行され(step1)、制御が終了したかどうかを判断する(step2)。制御が終了すれば、再生パワー制御電圧値 V_n を得る(step3)。次に制御を停止し(step4)、再生パワー制御電圧値 V_{n+1} を得る(step5)。

$|V_n - V_{n+1}| < \epsilon$ かどうかを判断し(step6)、 $|V_n - V_{n+1}| < \epsilon$ であれば、step5に戻り、

$|V_n - V_{n+1}| < \epsilon$ でなければstep1に戻る。

すなわち、第2図に示した条件が満たされると、コントローラ1は、A/D変換器2によりこのときの再生パワーをコントロールしている制御電圧値を読みとり保持しておく。この後、スイッチ素子18をコントロールしてレーザコントロールエリアにおいても電流を重ねせず、またカウンタも動かさないで保持のモードとしておく。このようにして、レーザコントロールエリアでのパワー制御の終了を検出して、レーザコントロールエリアで無用にLD10を発光させるのを防ぐことができる。また、この後はA/D変換器2の値を読み、この値が先に保持していた値と異なっていた場合(すなわち再生パワー制御の電圧が変化したことを検出して、LD10のI-L特性の変化を検出している)は、コントローラ1は再び、スイッチ素子18とカウンタ15をコントロールして、レーザコントロールエリアでパワー制御が可能のように制御を行なう。

第4図は、パワー制御終了後、温度検出を行う

場合のフローチャートである。

パワー制御が実行され (step1)、制御が終了したかどうかを判断する (step2)。制御が終了すれば温度センサで T_1 を得る (step3)。次に制御を停止し (step4)、温度センサで T_2 を得る (step5)。 $|T_1 - T_2| < \epsilon$ かどうかを判断し (step6)、 $|T_1 - T_2| < \epsilon$ であればstep5に戻り、 $|T_1 - T_2| < \epsilon$ でなければstep1に戻る。

すなわち、パワー制御終了後、再生パワーの制御電圧値を検出、保持するかわりに、その時の温度を検出しておき、レーザコントロールエリアでのパワー制御終了後は随時温度を検出し、温度変化が生じたら (温度変化によりLD10のI-L特性は変化する)、再びレーザコントロールエリアでのパワー制御を始める。このようにして、長寿命でかつ安定な半導体レーザの発光パワー制御が行なえる。

効果

以上の説明から明らかなように、本発明によると、以下のような効果がある。

(1) レーザコントロールエリアでのパワー制御の安定後は、レーザコントロールエリアでのパワー制御を中断し、無用にレーザを発光させないので、半導体レーザを長寿命にして使用することができる。

(2) 前記 (1) に加えて、再生パワー制御時のコントロール電圧の変化により半導体レーザのI-L特性の変化を検出して、レーザコントロールエリアでのパワー制御を再開するので、より安定なパワーが得られる。

(3) 前記 (1) に加えて、温度変化により半導体レーザのI-L特性の変化を検出して、レーザコントロールエリアでのパワー制御を再開するので、より安定なパワーが得られる。

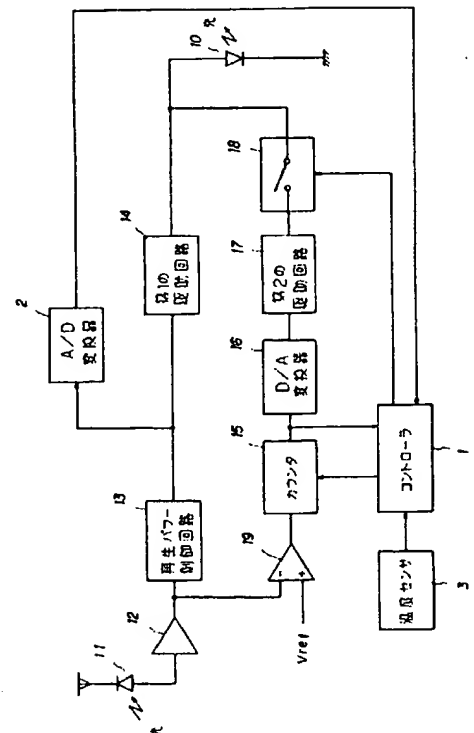
4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明による半導体レーザ制御回路の一実施例を説明するための構成図、第2図は、パワー制御終了検出のフローチャート、第3図は、パワー制御終了後、再生パワーの制御電圧値を検出・保持する場合のフローチャート、第4図は、

パワー制御終了後、温度検出を行う場合のフローチャート、第5図は、セクターフォーマットの例を示す図、第6図は、従来の半導体レーザ制御回路を示す図である。

1…コントローラ、2…A/D変換器、3…温度センサ、10…半導体レーザ (LD)、11…受光素子、12…I-V変換器、13…再生パワー制御回路、14…第1の駆動回路、15…カウンタ、16…D/A変換器、17…第2の駆動回路、18…スイッチ素子、19…比較器。

図1



特許出願人 株式会社 リコー
代理人 高野 明 近
(ほか1名)

第 6 図

